

УДК 504.062

РЕСУРСОЦІННИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПОТОКУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Т. А. Сафранов, В. Ю. Приходько, Д. Ю. Яновський

Одеський державний екологічний університет,
вул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна, safranov@ukr.net

Незважаючи на широке використання терміну «тверді побутові відходи», в основних нормативно-законодавчих документах України використовується поняття «побутові відходи». У міжнародній практиці також немає чіткого визначення поняття «тверді побутові відходи», але є ряд пов'язаних з цим поняттям термінів. Тверді побутові відходи визначаються як відходи, які утворюються в процесі життєдіяльності людини, накопичуються в житлових будинках та установах соціальної сфери і непридатні до подальшого використання за місцем їх генерації. Для споріднених термінів, що застосовуються у зарубіжній та вітчизняній практиці, більше підходить термін – побутові відходи (*household waste*), тобто відходи, що утворюються безпосередньо в домогосподарствах. Тверді побутові відходи являють собою гетерогенну суміш складного морфологічного складу, кількісні та якісні характеристики яких не є постійними і залежать від особливостей країни, регіону, міста або селища, де вони утворилися, сезону року та інших чинників. Зростаючі обсяги твердих побутових відходів є однією із складових прогресуючого антропогенного навантаження, що створює загрозу екологічній безпеці регіонів країни та здоров'ю населення, а також негативно впливають на стан природних складових довкілля. До основних способів поводження з твердими побутовими відходами в Україні відносяться захоронення на полігонах, спалювання, переробка та утилізація. Із загального річного обсягу відходів, що утворюються на пострадянському просторі, 93% вивозять на полігони або сміттєзвалища, 4% спалюють і лише близько 3% утилізують. Тому створення і впровадження ефективної системи управління та поводження з ними є важливим завданням забезпечення екологічної безпеки і сталого розвитку регіонів країни. Крім того, тверді побутові відходи є значним резервом для отримання вторинних матеріальних ресурсів. Згідно концепції циркулярної економіки, практично всі компоненти твердих побутових відходів повинні повторно використовуватися у виробництві нової продукції, що дозволить мінімізувати негативний вплив на довкілля та раціонально використовувати природні ресурси. Проаналізований сучасний стан системи управління та поводження з твердими побутовими відходами Одеської області, а також дана оцінка їх ресурсної цінності. Без урахування ліквідності харчових та інших відходів, щороку з загального потоку ТПВ Одеської області можна отримати вторинну сировину на суму майже 1,4 млн гривень. У разі створення ефективної системи поводження з харчовими та іншими органічними відходами цей показник може бути істотно збільшений. Відокремлення і використання ресурсоцінних компонентів із загального потоку твердих побутових відходів буде сприяти зменшенню техногенного навантаження на природні складові довкілля і поліпшенню екологічної ситуації на території Одеської області.

Ключові слова: тверді побутові відходи; ресурсоцінні компоненти; роздільний збір; поводження, утилізація.

1 ВСТУП

Накопичення відходів у довкіллі, яке особливо інтенсивно відбувається в останні 50-100 років, стало представляти глобальну екологічну проблему, наслідками якої є негативний вплив на довкілля, отже, й на стан здоров'я населення. На сьогодні у світі обсяг утворення твердих відходів становить 11,2 млрд т, із яких на тверді побутові відходи

(ТПВ) припадає 400 млн т (біля 57 кг на людину) [1]. В країнах з розвинутою економікою цей показник ще вище і сягає 340-700 кг відходів на душу населення, але з падінням рівня добробуту він знижується. Однак в Україні, яку все частіше відносять до країн, що розвиваються, цей показник наближається до показників країн-світових економічних лідерів і становить 270 кг на душу населення країни [2]. Враховуючи це, зазначимо, що проблеми ефективного

управління та поводження з ТПВ залишаються актуальними як для України, так і для інших країн світу.

Зростаючі обсяги ТПВ є однією із складових прогресуючого антропогенного навантаження, що створює загрозу екологічній безпеці регіонів України та здоров'ю населення, а також негативно впливає на стан природних складових довкілля, зокрема на геологічне середовище, ґрунтовий покрив, підземні (ґрунтові) та поверхневі води, повітряний басейн, живі організми та середовище їх існування. Тому створення і впровадження ефективної системи управління та поводження з ТПВ є важливою задачею забезпечення екологічної безпеки і сталого розвитку регіонів країни. У той же час, ТПВ є значним резервом для отримання вторинних матеріальних ресурсів (ВМР). Враховуючи важливість переробки ресурсоцінних компонентів ТПВ, основним завданням у сфері управління та поводження з ними стає підвищення ефективності системи збору та переробки. ТПВ містять цінні компоненти (метали, скло, полімери, органічні речовини тощо), а також є потенційним джерелом отримання енергії. Досвід розвинених країн показує, що при сортуванні змішаних відходів можна отримати до 20% товарної вторинної сировини, придатної для промислової переробки, ще до 35% можна закомпостувати. Проблема утилізації ресурсоцінних компонентів ТПВ у регіонах України набуває все більш гострого характеру, у зв'язку з безперервним зростанням обсягів відходів, що генеруються при низьких рівнях їх утилізації.

У чинному Класифікаторі відходів ДК 005-96 [3] такого терміну, як «тверді побутові відходи», немає. Однак у Законі України «Про управління відходами» [4] та в «Національній стратегії управління відходами до 2030 року» [5] є термін «побутові відходи», тобто це змішані та/або роздільно зібрані відходи від домогосподарств, включаючи відходи паперу, картону, скла, пластику, деревини, текстилю, металу, упаковки, біовідходи, відходи електричного та електронного обладнання, відходи батарей та акумуляторів, небезпечні відходи у складі побутових, великогабаритні та ремонтні відходи, а також змішані та/або роздільно зібрані відходи з інших джерел, якщо ці відходи подібні за своїм складом до відходів домогосподарств. Таке визначення прийшло на зміну використовуваному у Законі України «Про відходи» (1998), який втратив чинність. В цьому законі побутові відходи – це відходи, що

утворюються в процесі життєдіяльності людини в житлових та нежитлових приміщеннях і не використовуються в місцях їх накопичення. Крім того, у цьому ж Законі є визначення терміну «тверді відходи» — залишки речовин, матеріалів, предметів, виробів, товарів, продукції, які не можуть надалі використовуватись за призначенням. У міжнародній практиці також немає чіткого визначення поняття «тверді побутові відходи», але є ряд пов'язаних з цим поняттям термінів. Так, в ОЕСР використовується поняття «тверді відходи», які включають міське сміття, промислові та комерційні відходи, осад стічних вод, відходи сільськогосподарських і тваринницьких операцій та іншої пов'язаної діяльності, відходи знесення та залишки шахтних робіт [6]. Це визначення можна вважати узагальненою класифікацією відходів певної консистенції за джерелами виникнення. У свою чергу такими джерелами, на думку деяких авторів, є: домогосподарства; комерційні установи (магазини, ресторани тощо); установи (школи, лікарні, державні установи); підприємства, які виробляють різні види продукції; підприємства, які здійснюють діяльність у сфері сільського господарства та тваринництва. Крім того, проводять різницю між відходами домогосподарств, які описуються як будь-які відходи, що утворюються в домогосподарствах, і муніципальними відходами, які вони визначають як будь-які відходи, які збираються муніципальними системами збору сміття. Загалом, таке визначення терміну «муніципальні тверді відходи» у зарубіжній науковій літературі є поширеним. Визначення терміну «тверді муніципальні відходи» (*municipal solid waste*) звичайно конкретизується (сміття, зібраного комунальними санітарними службами; непридатні для подальшого використання предмети споживання і т.д.), а іноді вони доповнюються будівельним сміттям, а також твердим осадом з міських очисних споруд, медичними відходами, відпрацьованими автомобілями тощо. Спільним є те, що поводження з ними було обов'язком місцевих органів влади – муніципалітетів (звідки і назва). Міжнародними організаціями, зокрема, ЮНЕП ООН та ОЕСР, наводиться таке визначення муніципальних відходів. Муніципальні відходи є відходами, що збираються муніципалітетами або за їх дорученням із залученням приватних або державних служб, включаючи відходи, генеровані домашніми господарствами,

комерційним і торговими підприємствами, дрібним бізнесом, конторськими і іншими установами (школи, лікарні, державні установи). Сюди також відносяться великогабаритні відходи (наприклад, предмети домашнього ужитку, старі меблі, матраци) і відходи окремих муніципальних служб, зокрема сміття, що збирається в садово-паркових зонах і на вулицях (вуличне сміття, вміст сміттєвих урн, сміття в місцях ринкової торгівлі), якщо він класифікується як відходи. Це визначення не поширюється на відходи муніципальної каналізаційної мережі та її очисних споруд, муніципального будівництва і зносу будівель.

В українській практиці до складу ТПВ включаються лише відходи, що утворюються в процесі життєдіяльності людини в житлових та нежитлових приміщеннях, що по суті є еквівалентом поширеного у зарубіжній практиці терміну — побутові відходи (*household waste*), тобто відходи, що утворюються безпосередньо в домогосподарствах. Але навіть у цьому випадку не буде повної відповідності між цими термінами, оскільки в зарубіжних країнах до складу побутових відходів не включаються відходи, що утворюються в офісних приміщеннях, школах тощо. Отже, поняття «тверді побутові відходи», що застосовується в Україні, займає проміжне положення між термінами «побутові відходи» і «тверді муніципальні відходи», що використовуються у світі, — воно ширше першого терміну. Дане зауваження є суттєвим, оскільки, наприклад, у деяких вітчизняних нормативних документах та науково-практичних дослідженнях вважалося, що поняття «тверді побутові відходи» та «муніципальні тверді відходи» є рівнозначними [7, 8].

Враховуючи зазначене, а також чинні в Україні основні нормативно-законодавчі акти [3,4], Гаркущенко О.Н. пропонує, наприклад, таке визначення терміну «тверді побутові відходи» — відходи переважно у твердій формі (не рідкій та не газоподібній), що утворюються в процесі життєдіяльності людини в житлових та нежитлових приміщеннях, що є залишками матеріалів, предметів, виробів, товарів, продукції, які не можуть надалі використовуватися за своїм призначенням у місцях їх накопичення та не пов'язані з виробничою діяльністю підприємств [7].

Щодо правового регулювання сфери поводження з ТПВ в Україні в цілому, то в країні існує низка документів, які встановлюють певні рамки для економічних агентів. Основним

документом у цій сфері є Закон України «Про управління відходами» [4], який визначає термінологію сфери управління відходами, основні цілі та принципи державної політики з управління відходами тощо. Розбудова ефективної системи управління відходами ґрунтується на принципах «ієрархії управління відходами», наближення до циркулярної економіки, принципах розширеної відповідальності виробника (РВВ) та «забруднювач платить». В Законі наголошується про необхідність створення конкурентного середовища в сфері управління відходами. Однак такі терміни, як терміни «тверді побутові відходи», «утилізація», «поводження з відходами» у цьому Законі не визначено.

ТПВ являють собою багатокомпонентну суміш різних матеріалів і органічних продуктів, що мають різні розміри і відрізняються за хімічними та фізичними властивостями. Поводження з ТПВ в Україні, в більшості випадків, включає лише їх збирання та транспортування на полігон для захоронення. Утилізація відходів без попереднього сортування майже неможлива, тому їх слід спочатку диференціювати по групах, а потім кожен з них переробити. До складу ТПВ входять: харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо); папір та картон; полімери (пластик, пластмаси); скло; чорні метали; кольорові метали; текстиль; дерево; небезпечні відходи (батареї, сухі та електролітичні акумулятори, тара від розчинників, фарб, ртутні лампи, телевізійні кінескопи тощо); кістки, шкіра, гума; залишок твердих побутових відходів після вилучення компонентів (дрібно будівельне сміття, каміння, вуличний відсів тощо).

Для успішного управління ТПВ в Україні необхідно продовжити роботи з вивчення їх властивостей, спираючись на досвід попередніх досліджень у цій галузі. На кількість компонентів, як і на морфологічний склад відходів, істотно впливають такі чинники, як рівень соціально-економічного розвитку, характер забудови, рівень розвитку торгівлі і громадського харчування, національні традиції, впровадження елементів роздільного збирання, кліматичні та інші особливості місцевості, сезон року та ін. У зв'язку з цим визначається складна просторово-часова диференціація морфологічного складу відходів не тільки всередині країни, а й в межах регіону.

До основних технологій поводження з ТПВ в Україні відносяться захоронення на полігонах ТПВ, спалювання, рециклінг та відновлення. Із

загального річного обсягу відходів, що утворюються на пострадянському просторі, 93% вивозять на полігони або сміттєзвалища, 4% спалюють і лише близько 3% утилізують. У ЄС такі статистичні показники зовсім інші: на полігони направляють до 40 % загальної маси зібраних ТПВ, переробляють близько 40 %, інші відходи спалюють. За даними Мінвідновлення, у 2022 р. перероблено та утилізовано близько 9,9% побутових відходів, з них: 1,66% спалено, а 8,24% побутових відходів потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні лінії.

Ліквідація ТПВ, зібраних у спеціальні контейнери, шляхом захоронення на полігонах і звалищах завдає суттєвої шкоди навколишньому природному середовищу (НПС). Рідкі продукти розкладання ТПВ проникають у нижні шари ґрунту та розносяться ґрунтовими водами, транспортуючи різні токсини, патогенну мікрофлору, солі важких металів та інші забруднюючі речовини (ЗР) [9]. У повітря надходять продукти біохімічного розкладання органічної складової ТПВ – метан, вуглекислий газ, сірководень, а також, в окремих випадках, продукти термічної деструкції відходів.

Спалювання ТПВ також супроводжується суттєвим впливом на довкілля, зокрема, викидами в атмосферне повітря широко спектру ЗР від термічного розкладання різноманітних компонентів в складі відходів. До того ж, утворюються залишки процесу спалювання (20-30% за масою). Спалювання відходів не знищує їх повністю, а лише зменшує в об'ємі та збільшує в токсичності, після чого відходи спалювання необхідно захоронювати на спеціальному полігоні для небезпечних відходів. Це свідчить про необхідність сортування ТПВ перед спалюванням з видаленням токсичних та негорючих складових і, за можливості, подавати на спалювання висококалорійну фракцію ТПВ. Вологовміст ТПВ нерідко перевищує 40%, знижуючи теплотворну здатність відходів, що утилізуються. Для повнішого використання теплоти доцільно висушувати їх перед спалюванням.

Відносно безпечним методом утилізації ТПВ є піроліз при високих температурах (1200-1500 °С). Він дозволяє не тільки отримати теплову енергію в процесі утилізації, але і розкласти різні ЗР на безпечні елементи. Наприклад, запаси непридатних для подальшого використання пестицидів та інші токсикантів можна знищити за вказаної температури з мінімальною шкодою для довкілля [10, 11].

У 2017 році в Україні ухвалили «Національну стратегію управління відходами до 2030 року» в рамках Угоди про Асоціацію з ЄС. Цілі Стратегії відповідають вимогам низки Директив ЄС. Вони включають певні вимоги до стандартів виробництва продукції, переробки відходів, дизайну упаковки тощо. Так, наприклад, до 2030 року в Україні мають переробляти 70% усіх упаковок, що виходять на ринок, 55% пластику, 85% паперу та картону. Отже, до 2030 року планують створити 800 нових потужностей із переробки вторинної сировини, утилізації та компостування біологічних відходів. Обсяг захоронення ТПВ до 2030 року має зменшитися з 95% до 30%, а загальний обсяг захоронених відходів – з 50% до 35%. Крім того, в Україні буде діяти мережа з 50 регіональних полігонів, які відповідатимуть вимогам Директиви ЄС. Наразі в Україні всього понад 6 тис. сміттєзвалищ та полігонів загальною площею майже 9 тис. га. З них понад тисячу полігонів та звалищ або перевантажені, або не відповідають нормам безпеки. Додатково в країні потрібно створити ще понад 300 полігонів. Як зазначено в [5], сучасні способи управління побутовими відходами в Україні орієнтовані на полігонне захоронення відходів, розміщення на сміттєзвалищах, більшість з яких не відповідають вимогам екологічної безпеки; мають низький рівень технологічного оснащення.

Система управління та поведіння з ТПВ повинна ґрунтуватися на принципах циркулярної економіки, тобто моделі виробництва та споживання, яка включає спільне використання, лізинг, повторне використання, ремонт, переобладнання та переробку матеріалів і продуктів упродовж тривалого періоду часу.

Директива 2008/98 ЄС «Про відходи і скасування деяких директив» встановлює так звану «ієрархію управління відходами»: 1) *запобігання утворенню відходів* → 2) *підготовка до повторного використання* → 3) *рециклінг*; → 4) *інші операції з відновлення* (у т. ч. *відновлення з одержанням енергії* → 5) *видалення*. Найкращим є перший рівень «запобігання (попередження) утворення відходів»; за ним іде підготовка до повторного використання; наступні рівні – рециклінг або їх відновлення. Останній, найменш бажаний, варіант – це захоронення відходів на звалищах та полігонах. До нього, як правило, вдаються лише тоді, коли нічого іншого не можна вдіяти. Крім цього, виділяють ще такий рівень як

спалювання. У рамках циркулярної економіки енергія від спалювання має використовуватися з користю, наприклад, для опалення будівель. В іншому випадку сміттєспалювання являє собою найменш прийнятний варіант управління ТПВ. Для повної термінологічної ясності, слід нагадати, що згідно Директиви 2008/98/ЄС: запобігання утворення відходів – необхідність розробки матеріалів, товарів та послуг таким чином, щоб при їх виробництві, використанні, повторному використанні та рециклінгу, а також при видаленні після закінчення терміну їхньої служби утворювалося якнайменше відходів; повторне використання – будь-яка операція, за допомогою якої продукти або компоненти, що не стали відходами, знову використовуються для тієї ж самої мети, на яку вони були спочатку проведені; рециклінг – будь-яка операція, при якій матеріал відходів переробляється в продукти, матеріали або субстанції незалежно від того, чи продукт, отриманий в результаті, служить своїм початковим або будь-яким іншим цілям. По всьому світу місцеві уряди та екологічні агенції зробили запобігання відходам своїм пріоритетом. До порядку денного увійшли принципи «мінімізувати», «знову використовувати» та «рециклювати» (так звані 3R – *reduce, reuse ma recycle*).

Проблема ТПВ на сьогодні є досить актуальною для України, обсяги утворення яких постійно зростають. За даними Мінвідновлення, в 2022 р. 90% відходів були захоронені, перероблено та утилізовано близько 9,9% побутових відходів, з них: 1,66% спалено, а 8,24% побутових відходів потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні лінії. Послугами вивезення відходів охоплено лише близько 80% населення України.

Домінуючим методом поводження з відходами було захоронення на полігонах і звалищах. Так, за даними Мінвідновлення, у 2022 році в населених пунктах України утворилось майже 39 млн м³ побутових відходів, або понад 7 млн. тон, які захоронюються на 5,7 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею майже 8 тис. га. В Україні на сьогодні налічується приблизно 5470 полігонів та звалищ, з них 2,8% перевантажено, а 12% не відповідають вимогам екологічної безпеки. Насправді, за оцінками експертів, європейським вимогам не відповідають понад 99% полігонів. Через недосконалу систему поводження з відходами 14,7 тис. несанкціонованих звалищ, площею 0,6 тис. га, з яких за останні роки було ліквідовано 12,4 тис. площею 0,36 тис. га. Недосконалість системи роздільного збирання ТПВ призводить до втрати мільйонів тон ресурсоцінних матеріалів, які є у відходах.

Наведемо дані щодо вмісту ресурсоцінних компонентів у ТПВ окремих міст України (табл. 1).

Заслужують уваги результати диференціації складу ТПВ відходів Львова [12]:

І. *Ресурсоцінні відходи*, які станом на поточний рік можна здати в пункти прийому міста Львова і отримати за них оплату (на них є попит від заготівельників, оскільки далі їх постачають на переробку на виробництва; такий перелік складається на основі даних від компаній заготівельників вторинної сировини і періодично оновлюється). Це: а) *пластик* (PET-пляшки, поліетиленові пакети та плівка LDPE та HDPE, твердий пластик HDPE, поліпропіленова тара); до речі, не все пакування, що виготовлене з PET-у, приймають у пунктах прийому,

Таблиця 1 – Частка ресурсоцінних компонентів у морфологічного складу ТПВ окремих міст України
Table 1 – The share of resource-value components in the morphological composition of MSW in selected Ukrainian cities

Місто Київ						
Харчові відходи	Папір та картон	Скло	Полімери	Метали	Дерево	Текстиль
35%	10%	10%	7%	1%	1%	0,5%
Місто Львів						
57,6	6,64	5,54	15,04	1,99	0,44	5,40
Місто Одеса						
29,53	4,82	12,39	13,08	0,92	1,42	3,55
Місто Полтава						
49,7	2,80	6,30	29,40	2,10	0	4,80
Україна						
39%	13%	13%	7%	1%	1%	2%

наприклад, яєчні лотки чи інший одноразовий пакувальний посуд не приймають, оскільки вони складно переробляються і не мають попиту для подальшої переробки; для PET-пляшок також є обмеження: найбільш ресурсоцінними є прозорі та прозоро-кольорові пляшки (блакитні, зелені, коричневі) з-під напоїв, менш ресурсоцінними – інших відтінків та непрозорі пляшки з-під напоїв (білі та кольорові, а також флакони з-під миючих засобів); б) метали (жерстяні та алюмінієві банки, аерозолі); в) скло (оборотне і необорне); г) комбінована упаковка («Tetra Pak»); д) папір та картон; е) органічні відходи (що можуть перероблятися на станції компостування органічних відходів (біорозкладні пакети, харчові відходи, садово-паркові відходи, дрібна деревина, зелені відходи, а також паперові кухонні серветки та рушнички); ж) небезпечні відходи – люмінесцентні та «економні» лампи, ртутьмісні термометри, батарейки та акумулятори, медичні відходи (голки, медичні препарати, ампули) тощо, банки з-під лакофарбових виробів, відходи електронного та електричного обладнання.

II. *Нересурсоцінні відходи*, які на сьогодні не мають матеріальної переробки (наприклад, так званий «шуршик», тобто поліпропіленова упаковка з напленням, упаковка від макаронів чи круп (тверді скрипучі пакети), а також PET білого кольору і контейнери від їжі зі спіненого чи неспіненого полістиролу; у цій категорії також текстиль і старий одяг, недопалки цигарок, пачки від цигарок (останні, крім паперу, містять ще фольгу і пластикову обгортку, які складно розділити для подальшої переробки), тубики з-під паст, кремів, комбінована упаковка дойпак, поролонові мочалки, інші шматинки, термоскло, новорічні кульки, кераміка, одноразові пластикові засоби (станки для гоління), зубні щітки, наповнювачі для туалетів тварин, пінопласт, дрібні будівельні відходи та вуличний відсів (пісок, дрібні елементи, що залишаються після прибирання прибудинкової території).

Відокремлену категорію складають *санітарні відходи (засоби особистої гігієни)* – підгузки, засоби менструальної гігієни, вологі серветки, маски, рукавички, паленки, ватні палички та диски; вони не переробляються; споживачі викидають їх у контейнер зі змішаними відходами, і вони можуть становити епідеміологічну небезпеку при контакті з людьми.

Найбільшу частку за масою складають

органічні відходи – 60%, ресурсоцінні – 20%, нересурсоцінні – майже 15%, засоби гігієни – 4,2% – небезпечні відходи – менше 1%. А за об'ємом очікувано переважають полімери [12].

Метою даної статті є оцінка ресурсного потенціалу потоку ТПВ Одеської області та аналіз можливих шляхів його використання. *Об'єктом дослідження* є сфера управління та поводження з ресурсоцінними компонентами ТПВ в Україні, а *предмет дослідження* – сучасний стан сфери управління та поводження з ресурсоцінними компонентами ТПВ в Одеській області.

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вихідними даними дослідження є інформація щодо обсягів утворення ТПВ та ресурсоцінних компонентів в їх потоці у межах окремих кластерів на території Одеської області за даними «Регіонального плану управління відходами в Одеській області до 2030 року», розробленого ТОВ «Укрресурс-2011». Методологія дослідження пов'язана з обробкою, аналізом та узагальненням даних, синтезом та інтерпретацією отриманої інформації щодо обсягів утворення ресурсоцінних компонентів ТПВ Одеської області.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За даними «Регіонального плану управління відходами в Одеській області до 2030 року» протягом року на території Одеської області утворюється 724467,05 т ТПВ, які нерівномірно розподілені по окреслених кластерах поводження з ТПВ (рис. 1): I кластер (північні райони області); II кластер (північно-східні райони області) – 57484,87 т; III кластер (райони, що прилегли до Одеської промислово-міської агломерації) – 473885,38 т; IV кластер (західні райони області) – 69771,17 т; V кластер (південно-західні райони області) – 70312,46 т. Як бачимо, основна частка утворення ТПВ припадає на III кластер, який охоплює територію Одеської промислово-міської агломерації та прилегли райони.

Дані щодо обсягів утворення ресурсоцінних компонентів ТПВ Одеської області наведені у табл. 2.

В «Національній стратегії управління відходами до 2030 року» [5] пропонується

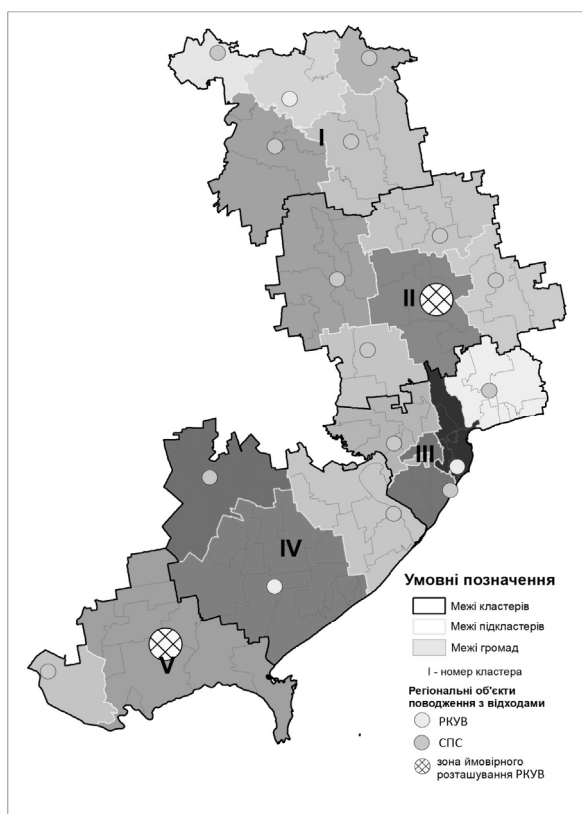


Рис. 1 – Кластери управління твердими побутовими відходами на території Одеської області

Fig. 1 – Solid waste management clusters in Odessa region

запровадження роздільного збирання та поводження з окремими компонентами ТПВ, виконання зобов'язань виробниками та імпортерами шляхом застосування принципу РВВ. Отже, першим кроком підготовки до повторного використання є сортування. Яка саме сировина вилучається в результаті сортування ТПВ визначається потребами ринку. Наприклад, об'єднання «Укрворма» [13] здійснює заготівлю такої вторинної сировини: картон марки МС5; макулатура МС7; ПЕТ пляшка (біла, коричнева, блакитна, зелена, з-під масла); плівка високого тиску; плівка низького тиску; плівка (стрейч); пластик асорті; пінопласт (полістирол); склобій; упаковка «Tetra Pak»; металобрухт; деревина; гума; текстиль. Потужності для переробки роздільно зібраних відходів в Україні (станом на 2018 рік) становили: *макулатура* – 17 підприємств, виробнича потужність – 1200 тис. т, використання потужностей – 92%; *полімери* – 39 підприємств, виробнича потужність – 260 тис. т, використання потужностей – 65,4%; *PETE-пляшки* – 19 підприємств, виробнича потужність – 77 тис. т, використання потужностей – 65%; *склобій* – 16 підприємств, виробнича потужність – 800 тис. т, використання потужностей – 60,2% [13].

Таблиця 2 – Обсяги утворення ресурсоцінних компонентів твердих побутових відходів Одеської області, т/рік (Регіональний план управління відходами в Одеській області до 2030 року)

Table 2 – Volumes of generation of resource-value components of municipal solid waste in Odessa region, tonnes per year (Regional Waste Management Plan for Odessa region until 2030)

Клас-тер	Метали		Текстиль	Дерево	Небезпечні відходи	Кістка, шкіра, гума	Упаковка комбінована	Залишок
	чорні	кольорові						
I	12443,7	276,76	1199,45	1077,58	252,86	1418,89	375,60	18364,96
II	1275,25	265,49	1103,06	966,59	259,85	2382,94	318,17	17559,10
III	4536,03	1429,74	17455,75	10185,32	2385,33	10202,79	4461,19	149967,09
IV	1656,49	347,69	1452,30	1276,76	337,47	1807,35	425,55	23003,42
V	1411,04	329,72	1469,77	1341,42	286,35	1671,57	483,69	21927,53
Всього	21322,51	2649,40	22680,33	14847,67	3521,66	109483,54	6064,20	230822,10
Клас-тер	Харчові відходи	Папір та картон	Скло	Відходи пластикових матеріалів				
				Всього	PETE(тара для напоїв)	LDPE (плівка, пакети)	Інші види (PEHD, PVC, PS)	
I	122247,27	784,37	12741,24	6498,89	2277,76	2341,80	1879,33	
II	11044,74	2394,72	1192,72	5507,01	1924,12	2020,06	1562,85	
III	131162,36	21598,96	60155,32	60356,33	18509,17	22572,27	19301,65	
IV	14578,76	1878,40	15673,64	2562,45	2562,45	2682,48	2085,94	
V	15195,02	2398,24	15427,39	8367,25	2937,77	2984,31	230822,10	
Всього	294228,15	29054,69	105100,31	83291,93	28211,27	32600,9247	24911,87	

За даними [14], частка переробки ресурсоцінних компонентів складає: макулатури – 28%, пластику – 35%, металів – 1%, скла – 14%, текстилю – 18%. Сценарії збирання ТПВ ґрунтуються на аналізі поточної ситуації на території Одеської області. У «Регіональному плані управління відходами в Одеській області до 2030 року» в основу системи збирання відходів в покладена наступна технологічна схема: 1) зелений контейнер для скла; 2) жовтий контейнер для «сухої» вторинної сировини; 3) сірий контейнер для залишкових (змішаних) відходів. Як вказано вище, домінуючим компонентом ТПВ є харчові відходи. Під час їх розкладання відбувається збільшення у складі ТПВ вологості та гниючої маси, яка не підлягає сортуванню та забруднює інші ресурсоцінні компоненти. При цьому, якщо мешканці забезпечать роздільне збирання у джерела утворення ТПВ, а саме безпосередньо у квартирах або домоволодіннях, можливо відібрати близько 70% умовно чистих ресурсоцінних компонентів.

Для запобігання зниженню якості ресурсоцінних компонентів ТПВ відділення органічної складової повинно відбуватися в мінімально короткі терміни після її утворення. Можливі такі варіанти досягнення необхідної умови: 1) відділення органіки, що легко розкладається, від загального потоку в момент утворення за допомогою її подрібнення в диспозері з подальшою переадресацією в систему каналізації; 2) вилучення за рахунок компостування, зброджування і/або вермикультивування за місцем утворення; 3) виділення органічної фракції із загального потоку ТПВ шляхом організації «роздільного збору» (диференціації) за місцем утворення з переадресацією на підприємства з промислового виробництва біоорганічної продукції. Перший варіант не призводить до використання ресурсного потенціалу харчових відходів, а лише переводить їх на очисні споруди. Другий варіант має локальне та обмежене застосування. Третій варіант дозволяє максимально повно використати ресурсний потенціал харчових відходів.

Після виконання процедури відділення органічної фракції, яка легко розкладається, залишається потік відходів, що являє собою стабілізовану суміш потенційних вторинних матеріальних ресурсів, кондиційність яких може бути збережена до моменту сортування на сміттесортувальному підприємстві і подальшої

утилізації. Збирання відходів теж має відбуватися у 2 типи контейнерів – для «сухого» (суміш стабілізованих потенційних вторинних ресурсів) та «мокрого» (органічна фракція) потоків. Можлива установка і 3-го контейнера – для суміші небезпечних відходів, але, на нашу думку, раціональніше налагодити «адресний» збір таких відходів. До налагодження такої системи вилучення небезпечних відходів повинне здійснюватися на сортувальних підприємствах.

Можна урахувати досвід Львова, де встановлено 1658 контейнерів для збору органічних відходів розташовані на 1515 локаціях. Контейнери для органічних відходів встановлені практично на кожному сміттєвому майданчику, мешканців просять сортувати харчові відходи вдома та викидати їх без пакетів і залишків іншого сміття в окремий контейнер. Така можливість є у 99% мешканців міста. Компостуванням органічних відходів (харчові та садові відходи, листя, гілля), які від мешканців приймають безкоштовно, у Львові займається ЛКП «Зелене місто». На станції компостування у Львові поблизу території майбутнього сміттєпереробного заводу переробляють органічні відходи на компост, але спочатку їх зважують, сортують, подрібнюють, знезаражують та стерилізують компостконтейнерах при температурі до 72-80°C. Оскільки в Одеській області немає таких компостконтейнерів, то до початку відокремлення органічних відходів від загального потоку ТПВ, їх треба спорудити.

Переваги та недоліки недиференційованих (змішаних) і диференційованих (роздільно зібраних) ТПВ наведені в табл. 3 [13].

Можна орієнтуватися на основні правила сортування відходів в Україні (табл. 4). Основні недоліки та переваги збирання різних видів вторинної сировини в Одеській області наведені в табл. 5.

На підставі даних, наведених в табл. 2, дана приблизна вартісна оцінка окремих ліквідних видів вторинної сировини (табл. 6, 7). Як бачимо з даних, наведених в табл. 6, при відокремленні окремих видів ресурсоцінних компонентів з загального потоку ТПВ Одеської області протягом року можна отримати чорних металів на 63967,53 гривень, кольорових металів – на 66235,0 гривень, скла (склобою) – на 66235,0 гривень на 60145,99 гривень.

Таблиця 3 – Переваги і недоліки недиференційованих (змішаних) і диференційованих (після роздільного збирання) ТПВ**Table 3** – Advantages and disadvantages of undifferentiated (mixed) and differentiated (after separate collection) MSW

ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ
Недиференційовані (змішані) ТПВ	
Нижній рівень необхідних інвестиційних витрат (непотрібні додаткові контейнери); непотрібні зусилля з боку населення.	Зазвичай досягається дуже низький рівень вилучення ресурсоцінних компонентів (5-10%); високий ступінь забруднення відібраних ресурсоцінних компонентів; економічна нерентабельність; технічні складнощі; гігієна праці.
Диференційовані (роздільна зібрані) ТПВ	
Потенціал для досягнення високих темпів вилучення вторинної сировини; висока якість вилучення вторинної сировини; створення робочих місць; може виховати почуття «екологічного громадянства»; частина операційних витрат може компенсуватись за рахунок доходів від продажу ресурсоцінних компонентів ТПВ.	Інвестиційні витрати (сміттєвози, контейнери, лінії сортування відходів тощо); необхідність високого рівня участі та дисципліни з боку населення; необхідність високого рівня освіти та підвищення обізнаності населення; необхідність моніторингу використання контейнерів, призначених для роздільного збирання ТПВ на вулицях та житлово-комунальних господарствах.

Таблиця 4 – Основні правила сортування деяких відходів в Україні [15]**Table 4** – Basic rules for sorting certain wastes in Ukraine [15].

Вид відходу	Полягає переробці	Підготовка	Не полягає переробці і прийманню
Папір, картон	Картон, офісний папір, газетно-журнальна продукція, зошити, альбоми, листівки, паперове пакування тощо	Утрамбувати в плоский вигляд, покласти в окремий пакет	Чеки, серветки, одноразові паперові стаканчики, забруднений їжею, жиром та рідиною папір
Метал	Алюмінієві і консервні банки, металеві кришки	Промиті консервні банки; алюмінієві максимально ущільнені (скласти в окремий в окремий пакет)	Радіоактивні метали, акумулятори, батареї, енергозберігаючі лампи
Скло	Цілі і біті пляшки з-під напоїв, лаків, косметики	Промиті від напоїв пляшки (скласти в окремий в окремий пакет і зав'язати)	Дзеркала, кришталь, армоване і жаростійке скло, скло від смартфонів і планшетів
Пластикове пакування	PE та PETE-пляшки, контейнери для їжі, флакони PP, пластикові кришки, пакування для соків та молочної продукції	Варто промити пакування з-під продукції, молока та соків і ущільнити, щоб стало плоским	Якщо на пакуванні немає маркування (коду переробки) – викидати в змішані відходи

Таблиця 5 – Основні недоліки та переваги збирання різних видів вторинної сировини з потоку ТПВ в Одеській області**Table 5** – The main disadvantages and advantages of collecting different types of recyclable materials from the MSW stream in Odesa region

Вид вторинної сировини	Основні переваги	Основні недоліки
Папір та картон	Легкі для сортування, велика маса по відношенню до загального потоку ТПВ, переважно чиста при відносно якісному сортуванні	Потребує багато місця у пунктах збору і тимчасового зберігання та значних витрат на перевезення
Скло, склобій змішаний	Один з найпоширеніших видів сировини, що збираються мешканцями, простий у сортуванні	Потребує багато місця для зберігання, специфічних правил транспортування та зберігання; значні витрати на перевезення; низький фінансовий еквівалент
Алюмінієва бляшанка	Висока вартість сировини	Недостатня якість сировини через забрудненість залишками солодких або алкогольних напоїв; відсутність культури спресовування даного типу відходів перед викиданням
Залізна бляшанка, брухт чорних металів	Легкість і сортуванні в побуті за умови наявності магніту	Низька вартість, недостатня якість сировини через забрудненість залишками продуктів харчування
Пляшка PE + PETE	Значна кількість використаних пляшок у побуті; легкість миття даного типу відходів перед здачею	Потребує багато місяця у пунктах збору та зменшення об'єму пляшки перед здачею шляхом спресовування, культура якого відсутня
Кришки HDPE (загальний потік)	Значна кількість використаних пляшок у побуті; легкість у сортуванні; відносно чистий потік відходів	Мала вага однієї кришечки; необхідність масштабного збору; логістичні витрати
Кришки HDPE (відсортований потік)	Висока вартість; наявність покупця даного ресурсу в Україні; значна кількість використаних кришечок у побуті; легкість у сортуванні; відносно чистий потік відходів	Мала вага однієї кришечки; необхідність масштабного збору; логістичні витрати; необхідність організації сортування кришечок за кольорами

Таблиця 6 – Орієнтовна вартість окремих видів вторинної сировини, які можна вилучити з потоку ТПВ Одеської області**Table 6** – Estimated cost of certain types of recyclable materials that can be localized from the MSW stream in Odesa region

Чорні метали		Кольорові метали		Папір та картон		Скло	
Кластер	Вартість	Кластер	Вартість	Кластер	Вартість	Кластер	Вартість
I	37331,10	I	6919,00	I	4784,66	I	7644,74
II	3825,75	II	6637,25	II	14607,79	II	7151,63
III	13608,09	III	35743,50	III	131753,70	III	36093,19
IV	4969,47	IV	8692,25	IV	11458,24	IV	9404,18
V	4233,12	V	8243,00	V	14629,26	V	9256,43
Всього	63967,53	Всього	66235,00	Всього	177233,65	Всього	60145,99

Таблиця 7 – Орієнтовна вартість окремих видів відходів пластикових матеріалів з потоку ТПВ Одеської області

Table 7 – Estimated cost of certain types of waste plastic materials from the MSW stream of Odesa region

РЕТЕ (тара для напоїв)		РЕТЕ (плівка, пакети)		Інші види ВПМ (PEHD, PVC, PS)	
Кластер	Вартість	Кластер	Вартість	Кластер	Вартість
I	14805,44	I	46836,00	I	939,67
II	12506,78	II	40401,20	II	781,43
III	120309,60	III	451445,4	III	9650,83
IV	16655,93	IV	53649,60	IV	1042,97
V	19095,51	V	59686,20	V	115411,10
Всього	183373,26	Всього	653818,40	Всього	127826,00

Набагато вище вартість окремих ВПМ у загальному потоці ТПВ (табл. 7): РЕТЕ (тара від напоїв) – 183373,26 грн/рік; РЕТЕ (плівка, пакети) – 127826,0 грн/рік.

Наведені розрахунки вартості вторинної сировини ґрунтуються на орієнтовних цінах, тому що, наприклад, кольорові метали можуть бути представлені різними видами – алюмінієм, міддю, бронзою – а їх ціни істотно різняться.

Теж саме відноситься до відходів пластикових матеріалів, зокрема, до категорії «інші види пластику» («OTHER»).

Без урахування ліквідності харчових та інших відходів, щороку з загального потоку ТПВ Одеської області можна отримати вторинну сировину на суму майже 1,4 млн. гривень. У разі створення ефективної системи поводження з харчовими та іншими органічними відходами цей показник може бути істотно збільшений.

Відокремлення і використання ресурсоцінних компонентів з загального потоку ТПВ буде сприяти зменшенню техногенного навантаження на природні складові довкілля і поліпшенню екологічної ситуації на території Одеської області.

4 ВИСНОВКИ

1. Значні зміни, що відбулися в нормативно-законодавчому полі сфери управління відходами, призвели до формування передумов створення нової концепції управління ТПВ. Попри значні зміни в термінології, в основних нормативно-законодавчих документах України немає терміну «тверді побутові відходи, а є термін «побутові відходи». Визначені основні неузгодженості термінологічного апарату сфери управління відходами, що мають місце у вітчизняній та міжнародній практиці. Зазначена різниця в термінах «тверді побутові відходи» та «тверді муніципальні відходи».

2. Попри прийняття основних вимог Директиви ЄС 2008/98/ЄС «Про відходи та скасування деяких директив» в положеннях Закону України «Про управління відходами», основним методом поводження з ТПВ лишається захоронення на полігонах і звалищах, які не відповідають сучасним європейським вимогам. Враховуючи економічну ситуацію в країні в умовах військового стану можна очікувати, що така тенденція зберігатиметься тривалий час.

3. Потреби ринку вторинної сировини визначають особливості роздільного збирання і сортування відходів. До основних ресурсоцінних компонентів слід віднести різні види пластику, папір і картон, метали, харчові відходи, скло.

4. Проаналізований сучасний стан системи управління та поводження з твердими побутовими відходами в Одеській області, а також дана оцінка ресурсної цінності твердих побутових відходів на території цієї області. Без урахування ліквідності харчових відходів, щороку з загального потоку ТПВ Одеської області можна отримати вторинну сировину на суму майже 1,4 млн. грн. У разі створення ефективної системи поводження з харчовими та іншими біоорганічними відходами цей показник може бути істотно збільшений. Одночасно з цим відбудеться зменшення техногенного навантаження на природні складові довкілля і поліпшення екологічної ситуації в Одеському регіоні.

5. Наголошено, що необхідною умовою створення ефективної системи управління ТПВ на регіональному рівні є організація відбору харчових відходів на початковій стадії життєвого циклу ТПВ.

Проведення подальших досліджень і ґрунтовних оцінок стану системи управління з ТПВ в окремих регіонах України, є перспективним напрямом досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. United Nations Environment Programme, Waste: Investing in Energy and Resource Efficiency - Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. URL: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/22012>. (дата звернення: 1.11.2023).
2. Методичні рекомендації поводження з відходами. URL: <https://drive.google.com/file/d/1xCVpu5i7K8FkaT6CG7dLhMb19KUbKbFb/view?fbclid=IwAR1pqwmSHXv1NguNuCNXBOLigdpzzabNWlzQ4w4fFI-hr1DiuyQfQUu3OE> (дата звернення: 1.11.2023).
3. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96. URL: <http://plast.vn.ua/DK005-96.html> (дата звернення: 25.09.2023).
4. Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/2320-20> (дата звернення: 29.09.2023).
5. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 25.09.2023).
6. United Nations Organization Glossary of Environment Statistics, Studies in Methods (1997). United Nations publication: New York, Series F. 1997. № 67. 96 p.
7. Гаркушенко О. Н. Правове забезпечення регулювання сфери поводження з твердими побутовими відходами в Україні. *Економіка та держава*. 2014. № 8. С. 37-41.
8. Сафранов Т. А., Шаніна Т. П., Приходько В. Ю. Класифікація твердих побутових відходів як передумова формування системи поводження з ними в регіонах України: монографія. Дніпро: Видавець Біла К.О., 2018. 100 с.
9. Garkushenko O. N. Regulation of the solid household wastes generation and treatment in Ukraine: guidelines and priorities. *Економіка промисловості*. 2014. №1. P. 107-117.
10. Шушляков О. В., Шушляков Д. О., Проскурня М. І. Утилізація відходів як фактор підвищення екологічної ефективності і безпеки життєдіяльності населення. *Світ довкілля*. 2011. № 19. С. 11-13.
11. Jensen J. K. Pesticide Waste Management Technology and Regulations. *ACS Symposium Series 510*. American Chemical Society, Washington, DC. Pp. 20-28.
12. Результати дослідження морфологічного складу твердих побутових відходів Львова. URL: <https://zerowastelviv.org.ua/rezultaty-doslidzhennya-morfologichnogo-skladu-tverdykh-pobutovykh-vidhodiv-u-osbb-lvova/> (дата звернення: 25.09.2023).
13. Семко П. П. Реалії співробітництва бізнесу та органів місцевого самоврядування в галузі поводження з ТПВ в Україні та напрями покращення ситуації. URL: http://greenchamber.org.ua/files/files/2019/TBO/BUSINES_S%20REALITIES.pdf (дата звернення: 25.09.2023).
14. Тверді побутові відходи в Україні: потенціал розвитку. Сценарії розвитку сектора поводження з твердими побутовими відходами. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/689821468337804553/pdf/Municipal-Solid-Waste-in-Ukraine-Development-Potential.pdf> (дата звернення: 25.09.2023).
15. Практичні аспекти управління відходами в Україні: посібник/ Барінов М.О., Олексієв І.Л., Родная Д.В. та ін. Київ: Поліграф плюс, 2021. 118 с.

REFERENCES

1. United Nations Environment Programme, *Waste: Investing in Energy and Resource Efficiency - Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. (2011). Available at: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/22012>. (Accessed: 1 November 2023).
2. *Metodychni rekomendatsii povodzhennia z vidkhodamy [Recommendation for waste management]*. Available at: <https://drive.google.com/file/d/1xCVpu5i7K8FkaT6CG7dLhMb19KUbKbFb/view?fbclid=IwAR1pqwmSHXv1NguNuCNXBOLigdpzzabNWlzQ4w4fFI-hr1DiuyQfQUu3OE> (Accessed: 1 November 2023). (in Ukr.).
3. *Derzhavnyi klasyfikator Ukrainy. Klasyfikator vidkhodiv DK 005-96. [State Classifier of Ukraine. Waste classifier DK 005-96. State Committee of Ukraine for Standardization, Metrology and Certification]*. Available at: <http://plast.vn.ua/DK005-96.html> (Accessed 25 September 2023) (in Ukr.).
4. *Zakon Ukrainy «Pro upravlinnya vidkhodamy» vid 20.06.2022 № 2320-IX*. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/2320-20> (Accessed 29 September 2023) (in Ukr.).
5. *Natsionalna stratehiia upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku [National waste management strategy in Ukraine until 2030]*. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> (Accessed 29 September 2023) (in Ukr.).
6. United Nations Organization Glossary of Environment Statistics, Studies in Methods (1997). United Nations publication: New York, Series F, № 67.
7. Garkushenko, O.N. (2014). [Legal provision of regulation of the field of solid household waste management in Ukraine]. *Економіка та держава [Economy and the state]*, 8, pp. 37-41. (in Ukr.)
8. Safranov, T.A., Shanina, T.P. & Prykhodko, V.Iu. (2018). *Klasyfikatsiia tverdykh pobutovykh vidkhodiv yak peredumova formuvannia systemy povodzhennia z nymy v rehionakh Ukrainy [Classification of municipal solid waste as a prerequisite for the development of a waste management system in the regions of Ukraine]*. Dnipro: Bila K.O. (in Ukr.)
9. Garkushenko, O.N. (2014). Regulation of the solid household wastes generation and treatment in Ukraine: guidelines and priorities. *Економіка промисловості [Economy of industry]*, 1, pp. 107-117.
10. Shushliakov, O.V., Shushliakov, D.O. & Proskurnia, M.I. (2011). [Waste disposal as a factor in increasing environmental efficiency and safety of life activities of the population]. *Svit dovkillia [The world of the environment]*, 19, pp. 11-13. (in Ukr.).
11. Jensen, J.K. Pesticide Waste Management Technology and Regulations. (1992). *ACS Symposium Series 510*. American Chemical Society, Washington, DC, pp. 20-28.
12. *Rezultaty doslidzhennia morfologichnogo skladu tverdykh pobutovykh vidkhodiv Lvova [Results of the study of the morphological composition of solid household waste in Lviv]*. Available at: <https://zerowastelviv.org.ua/rezultaty-doslidzhennya-morfologichnogo-skladu-tverdykh-pobutovykh-vidhodiv-u-osbb-lvova/> (Accessed 29 September 2023) (in Ukr.).
13. Semko, P.P. (2019). *Realii spivrobitnytstva biznesu ta orhaniv mistsevoho samovriaduvannia v haluzi povodzhennia z TPV v Ukraini ta napriamy pokrashchennia sytuatsii [The realities of cooperation between business and local self-government bodies in the field of solid household waste management in Ukraine and*

- directions for improving the situation]. Available at: <http://greenchamber.org.ua/files/files/2019/TBO/BUSINESS%20REALITIES.pdf> (Accessed 29 September 2023) (in Ukr.).
14. *Tverdi pobutovi vidkhody v Ukraini: potentsial rozvytku. Stsenarii rozvytku sektora povodzhennia z tverdymy pobutovymy vidkhodamy [Solid household waste in Ukraine: development potential. Scenarios of the development of the solid household waste management sector]*. Available at: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/689821468337804553/pdf/Municipal-Solid-Waste-in-Ukraine-Development-Potential.pdf> (Accessed 29 September 2023) (in Ukr.).
15. Barinov, M.O., Oleksiievets, I.L., Rodnaia, D.V. et al. (2021). *Praktychni aspekty upravlinnia vidkhodamy v Ukraini: posibnyk [Practical aspects of waste management in Ukraine: manual]*. Kyiv : Polihraf plius. (in Ukr.).

RESOURCE POTENTIAL OF MUNICIPAL SOLID WASTE IN ODESA REGION

T. A. Safranov, V. Yu. Prykhodko, D. Yu. Yanovsky

*Odessa State Environmental University,
15, Lvivska St., 65016 Odesa, Ukraine, safranov@ukr.net*

Despite the widespread use of the term "municipal solid waste" (MSW), the main regulatory and legislative documents of Ukraine use the term "household waste". International practice also does not have a clear definition of the "municipal solid waste" concept, however, there are a number of related terms. Municipal solid waste is defined as a waste that is generated in the course of human activity, accumulated in residential buildings and social institutions and considered as unsuitable for further use at places of its generation. As for the related terms used in foreign and national practice, the term "household waste", i.e. waste generated directly by households, is more appropriate. Municipal solid waste is a heterogeneous mixture that has a complex waste composition and its quantitative and qualitative characteristics are not constant and depend on characteristics of a certain country, region, city or town where it was generated, season and other factors. Growing volumes of municipal solid waste is one of the components of growing anthropogenic load that poses a threat to environmental safety of the country's regions and public health and negatively affects the state of our environment. The main methods of such solid waste management in Ukraine include landfilling, incineration, recycling and recovery. Out of the total annual waste volume generated on the post-Soviet territories, 93% are taken to landfills or dumpsites, 4% – incinerated, and only about 3% – recycled.

Therefore, creation and implementation of an effective system of solid waste management is an important task for ensuring environmental safety and sustainable development of the country's regions. Moreover, solid waste is a significant reserve for obtaining secondary material resources. According to the circular economy concept, almost all components of solid waste should be reused for production of new items. This will minimize negative impact on the environment and allow rational use of natural resources. The article analyses the current state of municipal solid waste management system in Odesa Region and assesses resource value of such waste. Secondary raw materials worth of almost UAH 1.4 million can be produced annually from the total flow of municipal solid waste in Odesa Region. And this figure does not take into account liquidity of food and other waste. After establishing an effective food and other organic waste management system, such amount may be significantly increased. Separation of resource-value components from the total solid waste flow and their subsequent use will help to reduce technogenic load on the environmental natural components and improve the overall environmental situation in Odesa Region.

Keywords: municipal solid waste; resource value components; separate collection; treatment; recycling.

*Подання до редакції : 08. 11. 2023
Надходження остаточної версії : 14. 11. 2023
Публікація статті : 21. 12. 2023*